

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-73328

(43) 公開日 平成9年(1997)3月18日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 5 F 1/67		4237-5H	G 0 5 F 1/67	A
H 0 1 L 31/042			H 0 2 J 1/00	3 0 4 H
H 0 2 J 1/00	3 0 4		7/35	J
7/35			H 0 2 M 3/155	F
H 0 2 M 3/155				H

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-248272

(22) 出願日 平成7年(1995)9月4日

(71) 出願人 000205661

大崎電気工業株式会社

東京都品川区東五反田2丁目2番7号

(72) 発明者 阿部 純

岩手県盛岡市仙北町字長田39-28

(72) 発明者 江守 崇

岩手県岩手郡雫石町西安庭15-81-26

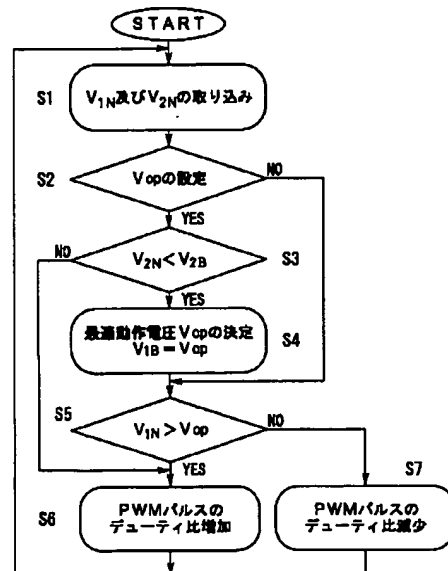
(74) 代理人 弁理士 中村 稔

(54) 【発明の名称】 太陽光発電制御装置

(57) 【要約】

【課題】 コストダウンを図り、しかも、種類やセルの組み合わせ方が異なる太陽電池に対して事前準備の必要なしに使用することを可能にする。

【解決手段】 太陽電池の出力電力を受けて負荷に供給するDC-DCコンバータの入力電流を増減させることによって、太陽電池の最適動作点制御を行う太陽光発電制御装置において、最適動作電圧設定モードでは前記DC-DCコンバータの入力電流を増加させながら前記DC-DCコンバータの出力電圧が最大になった時の太陽電池出力電圧を最適動作電圧に設定し、通常動作では太陽電池出力電圧を前記設定された最適動作電圧に維持するように前記DC-DCコンバータを制御するようにしている。



V1N : 太陽電池の現在出力電圧
V1B : 太陽電池の前回出力電圧
V2N : DC/DCコンバータの現在出力電圧
V2B : DC/DCコンバータの前回出力電圧
Vop : 最適動作電圧

【特許請求の範囲】

【請求項1】 太陽電池の出力電力を受けて負荷に供給するDC-DCコンバータの入力電流を増減させることによって、太陽電池の最適動作点制御を行う太陽光発電制御装置において、最適動作電圧設定モードでは前記DC-DCコンバータの入力電流を増加させながら前記DC-DCコンバータの出力電圧が最大になった時の太陽電池出力電圧を最適動作電圧に設定し、通常動作では太陽電池出力電圧を前記設定された最適動作電圧に維持するように前記DC-DCコンバータを制御するようにしたことを特徴とする太陽光発電制御装置。

【請求項2】 太陽電池の出力電力を受けて負荷に供給する、入力電流増減機能を有するDC-DCコンバータに、入力電流を増減させるための制御信号を与えることによって、太陽電池の最適動作点制御を行う太陽光発電制御装置において、サンプリング周期毎に太陽電池の出力電圧を検出する第1の電圧検出手段と、サンプリング周期毎に前記DC-DCコンバータの出力電圧を検出する第2の電圧検出手段と、最適動作電圧設定モードでは前記DC-DCコンバータの入力電流を増加させながら前記DC-DCコンバータの出力電圧が最大になった時の太陽電池出力電圧を最適動作電圧に設定し、通常動作では太陽電池出力電圧を前記設定された最適動作電圧に維持するように前記DC-DCコンバータを制御する制御手段と、前記第1及び第2の電圧検出手段により検出された出力電圧及び前記制御手段により設定された最適動作電圧を記憶する記憶手段とを具備したことを特徴とする太陽光発電制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、太陽電池を常に最大電力で発電させる機能を持つ太陽光発電制御装置の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】太陽電池には図4に示すI-V特性があり、最大出力を示す最適動作点(V_{op} , I_{op})が存在する。最適動作点は太陽電池の種類又は太陽電池セルの組み合わせ方によって異なり、また日射量や温度の変化にも影響を受けることが知られている。太陽光発電システムにおいて太陽電池から効率良く出力を得るためには太陽電池を最適動作点付近で制御する必要がある。

【0003】図5及び図6は従来の太陽光発電システムの構成を示す。太陽電池21の出力電力は逆接防止ダイオード22及び平滑コンデンサ23を介して、チョークコイル24a、逆接防止ダイオード24b、平滑コンデンサ24c及びスイッチングトランジスタ24d等より構成されるDC/DCコンバータ24に入力し、DC/DCコンバータ24の出力電力として負荷25に供給される。太陽電池21の負荷25に対する供給電力はDC/DCコンバータ24の出力電圧によって決定する。し

たがって、DC/DCコンバータ24の出力電圧を制御することにより太陽電池21を常に最適動作点付近で発電させることができる。以下に制御方法を説明する。

【0004】図5に示されるものは最適動作点制御を用いた従来の太陽光発電システムである。制御部26では太陽電池21の出力電流信号及び出力電圧信号を電流検出器27、電圧検出器28及びA/D変換器29、30を経てサンプリングして出力電力を算出し、出力電力の推移から動作点を推定し、最適動作点に近づくようにDC/DCコンバータ24を制御する。

【0005】図6に示されるものは一定電圧制御を用いた太陽光発電システムである。制御部26では太陽電池21の出力電圧を既定の値に設定し、日射量の変化に対しても常に一定の電圧を維持するようにDC/DCコンバータ24を制御する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】前記従来の太陽光発電システムには以下のような問題点がある。

【0007】図5のシステムは、太陽電池21の出力電力の変化から最適動作点を推定するため、太陽電池21の種類によらず、効率良く出力を得ることができる。しかし、制御方法が複雑になることや、出力電流を測定するための電流検出器27が必要であり、一般的にはシャント抵抗や電流センサ等の比較的高価な部品を用いて構成するため、コストが増加すること等の問題点がある。

【0008】図6のシステムは、回路構成も簡単で、制御も容易であるが、太陽電池21の出力電圧を設定するために予め使用する太陽電池21の最適動作電圧を正確に調べる必要があり、また異なる太陽電池21の使用に際しては制御ソフトの変更が必要となる等、システムの汎用性に問題がある。

【0009】本発明の目的は、コストダウンを図ることができ、しかも、種類やセルの組み合わせ方が異なる太陽電池に対して事前準備の必要なしに使用することができる太陽光発電制御装置を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、太陽電池の出力電力を受けて負荷に供給するDC-DCコンバータの入力電流を増減させることによって、太陽電池の最適動作点制御を行う太陽光発電制御装置において、最適動作電圧設定モードでは前記DC-DCコンバータの入力電流を増加させながら前記DC-DCコンバータの出力電圧が最大になった時の太陽電池出力電圧を最適動作電圧に設定し、通常動作では太陽電池出力電圧を前記設定された最適動作電圧に維持するように前記DC-DCコンバータを制御するようにしたことを特徴とするものである。

【0011】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施の一形態である太陽光発電制御装置を含む太陽光発電システムの構成

を示す。

【0012】太陽電池1の出力電力は逆接防止ダイオード2及び平滑コンデンサ3を介して、チョークコイル4a、逆接防止ダイオード4b、平滑コンデンサ4c及びスイッチングトランジスタ4d等より構成されるDC/DCコンバータ4に入力し、DC/DCコンバータ4の出力電力として負荷5に供給される。DC/DCコンバータ4は制御部6からの制御信号によって制御される。太陽電池1の出力電圧は電圧検出器7で検出され、A/D変換器8を介して制御部6に入力される。また、DC/DCコンバータ4の出力電圧は電圧検出器9で検出され、A/D変換器10を介して制御部6に入力される。CNは太陽光発電制御装置である。

【0013】制御部6の詳細を図2を示す。制御部6は、演算部6a、太陽電池1の現在サンプリング時の出力電圧 V_{1N} 、前回サンプリング時の出力電圧 V_{1B} 、DC/DCコンバータ4の現在サンプリング時の出力電圧 V_{2N} 、前回サンプリング時の出力電圧 V_{2B} 及び最適動作電圧値 V_{op} を記憶するメモリ6b及びPWMパルス発生器6cより構成される。本形態では、DC/DCコンバータ4を入力電流増減のための制御信号により制御している。例えば、入力電流増減のための制御信号として、DC/DCコンバータ4内のスイッチングトランジスタ4dを駆動するためのPWMパルス信号を用いている。この場合、DC/DCコンバータ4の入力電流を増加すれば、太陽電池1の出力電流が増加し、出力電圧は減少する。反対に、入力電流を減少すれば、太陽電池1の出力電流が減少し、出力電圧は増加する。

【0014】以下に、図3のフローチャートを用いて本形態の制御手順を説明する。

【0015】システム起動後、制御部6ではサンプリング周期毎に太陽電池1の出力電圧 V_{1N} 及びDC/DCコンバータ4の出力電圧 V_{2N} を読み込む(ステップ1)。最適動作電圧 V_{op} の設定モードかどうかを判断して(ステップ2)、 V_{op} の設定モードの場合、DC/DCコンバータ4の入力電流を増加していく。太陽電池1の出力電力はDC/DCコンバータ4の出力電圧により決定するが、出力特性曲線上の最大出力以上の出力は得られないので、太陽電池1が最適動作点に到達するまではDC/DCコンバータ4の出力電圧は増加するが、最適動作点を超過すると、DC/DCコンバータ4の出力電圧は減少に転じる。したがって、DC/DCコンバータ4の出力電圧が最大値を示した時の太陽電池1の出力電圧が最適動作電圧 V_{op} となる。演算部6aでは、サンプリング周期毎にDC/DCコンバータ4の出力電圧 V_{2N} を前回サンプリング時の出力電圧 V_{2B} と比較し(ステップ3)、 $V_{2N} < V_{2B}$ になった時点で、 V_{2B} に対応する太陽電池1の出力電圧 V_{1B} を最適動作電圧 V_{op} と設定する(ステップ4)。 V_{op} をメモリ6bに記憶し、以後はサンプリング周期毎に太陽電池1の現在出力電圧

V_{1N} と V_{op} を比較して(ステップ5)、 $V_{1N} > V_{op}$ の場合は、DC/DCコンバータ4の入力電流を増加して太陽電池1の出力電圧を減少させ(ステップ6)、 $V_{1N} < V_{op}$ の場合は、入力電流を減少して太陽電池1の出力電圧を増加させる(ステップ7)ことにより、太陽電池(1)の出力電圧を常に最適動作電圧 V_{op} に維持することができる。

【0016】以上のように、システム起動直後に太陽電池1の最適動作電圧 V_{op} の設定を行い、設定後は太陽電池1の出力電圧を最適動作電圧 V_{op} になるように一定電圧制御することにより太陽電池1の種類やセルの組み合わせ方に関係なく容易に、比較的効率良く出力を得ることができる。また、図5に示される電流検出手段27、29を必要とせず、電圧検出手段7、8及び9、10については電圧値は相対値であれば良いので、電圧値の補正など絶対的な精度を要求する必要がある。したがって、安価に構成することができる。なお、図1では例として昇圧型のDC/DCコンバータ4を示したが、入力電流の制御が可能であればこれに限るものではない。

【0017】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、最適動作電圧設定モードでは前記DC-DCコンバータの入力電流を増加させながら前記DC-DCコンバータの出力電圧が最大になった時の太陽電池出力電圧を最適動作電圧に設定し、通常動作では太陽電池出力電圧を前記設定された最適動作電圧に維持するように前記DC-DCコンバータを制御するようにしたから、従来のように電流検出手段を必要とせず、2つの電圧検出手段については相対的な精度があればよく、よって、コストダウンを図ることができる。しかも、最適動作電圧設定モードにて最適動作電圧の設定を行うために、予め最適動作電圧を正確に調べる必要がなく、種類やセルの組み合わせ方が異なる太陽電池に対してもソフトウェアなどの変更を要せず、よって、種類やセルの組み合わせ方が異なる太陽電池に対して事前準備の必要なしに使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態である太陽光発電制御装置を含む太陽光発電システムのシステム構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施の一形態である制御部の詳細を示すブロック図である。

【図3】図1の制御部の動作を示すフローチャートである。

【図4】太陽電池のI-V特性及び出力特性を示す図である。

【図5】従来の太陽光発電システムの一例のシステム構成を示すブロック図である。

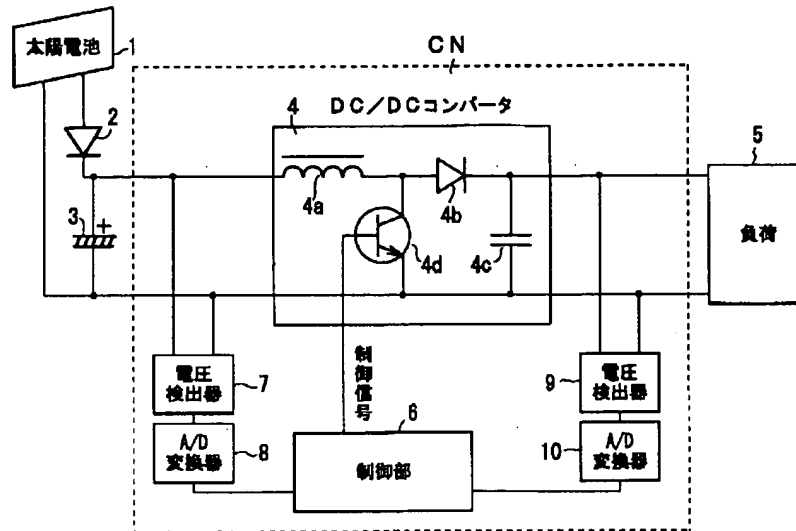
【図6】従来の太陽光発電システムの他の例のシステム構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

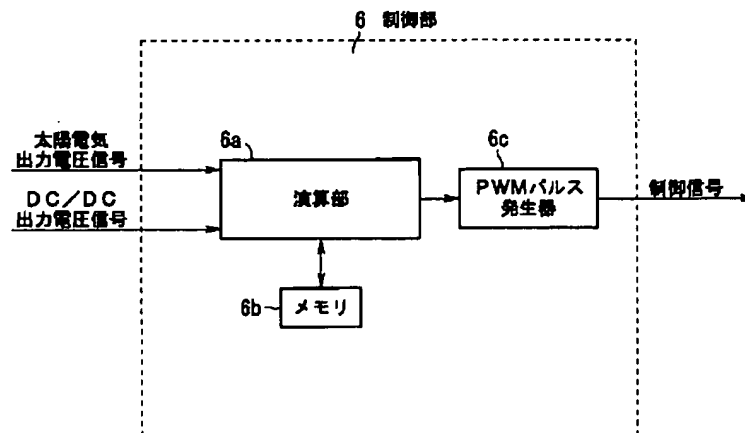
- 1 太陽電池
- 2 逆接防止ダイオード
- 3 平滑コンデンサ
- 4 DC-DCコンバータ
- 5 負荷
- 6 制御部

- 6a 演算部
- 6b メモリ
- 6c PWMパルス発生器
- 7, 9 電圧検出器
- 8, 10 A/D変換器
- CN 太陽光発電制御装置

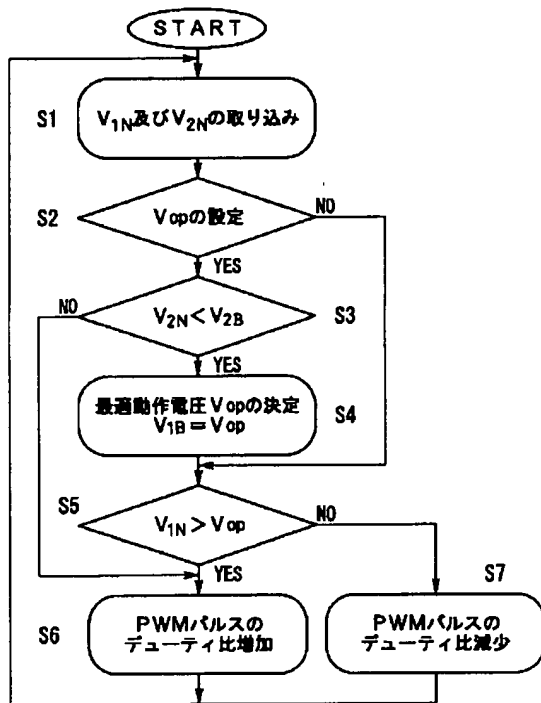
【図1】



【図2】

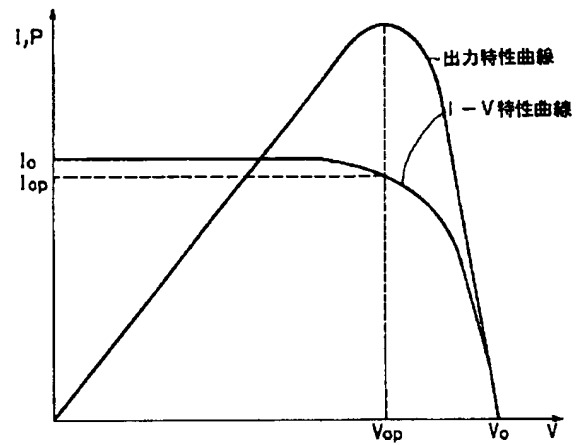


【図3】



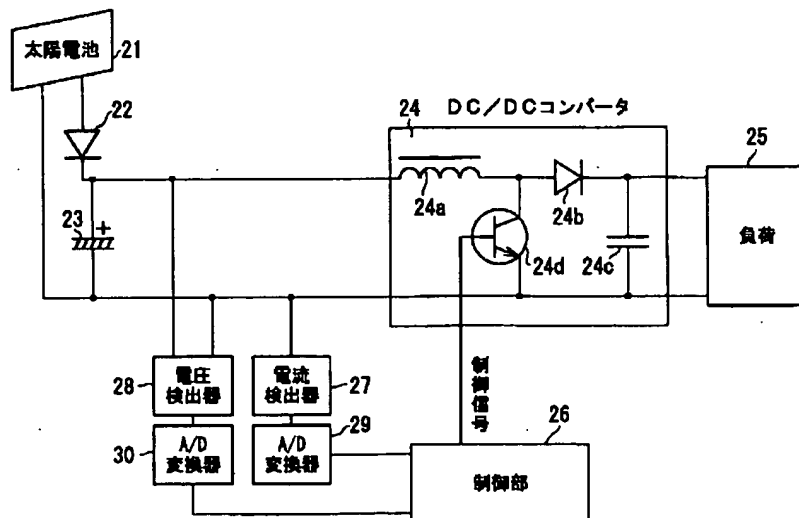
V_{1N} : 太陽電池の現在出力電圧
 V_{1B} : 太陽電池の前回出力電圧
 V_{2N} : DC/DCコンバータの現在出力電圧
 V_{2B} : DC/DCコンバータの前回出力電圧
 V_{op} : 最適動作電圧

【図4】

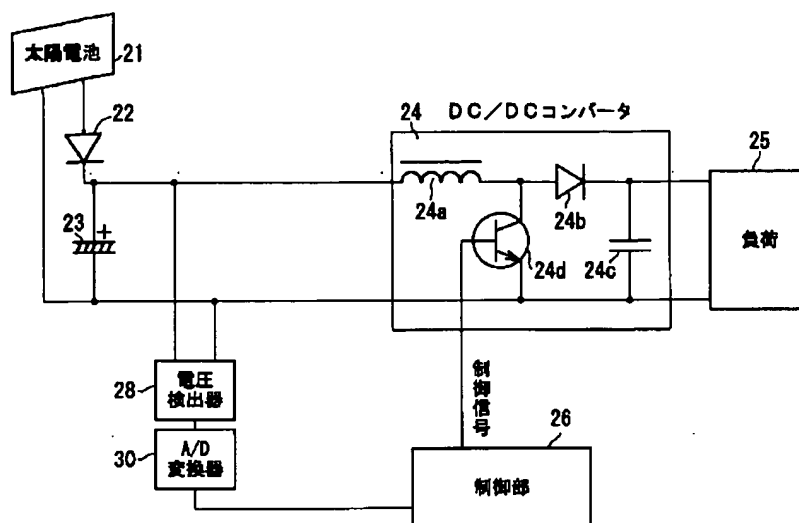


V_o : 開放電圧
 I_o : 開放電流
 V_{op} : 最適動作電圧
 I_{op} : 最適動作電流

【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶
H 0 2 M 3/155

識別記号 庁内整理番号

F I
H 0 1 L 31/04

技術表示箇所
R

PAT-NO: JP409073328A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09073328 A
TITLE: SOLAR LIGHT POWER GENERATION CONTROLLER
PUBN-DATE: March 18, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ABE, JUN

EMORI, TAKASHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

OSAKI ELECTRIC CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP07248272

APPL-DATE: September 4, 1995

INT-CL (IPC): G05F001/67, H01L031/042 , H02J001/00 , H02J007/35 ,
H02M003/155

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To lower the cost and make a solar battery in a different combination usable by controlling the output voltage of the solar battery to a constant voltage after an optimum operating voltage of the solar battery is set.

SOLUTION: After a system is actuated, a control part 6 reads in the output voltage VIN of the solar battery 1 and the output voltage $V_{<SB>2</SB>N}$ of a DC/DC converter 4 in each sampling cycle. In setting mode for the optimum operating voltage Vop, the input current to the DC/DC converter 4 is increased and the output voltage of the solar battery 1 when the output voltage indicates

a maximum value is the optimum operating voltage V_{op} . An arithmetic part of the control part 6 compares the output voltage V_{2N} of the DC/DC converter 4 with the output voltage V_B at last sampling time and sets the output voltage V_B of the solar battery 1 corresponding to V_{2N} as the optimum operating voltage V_{op} when V_{2N} becomes less than V_B . When $V_{1N} > V_{op}$, the output voltage of the solar battery 1 is reduced and when $V_{1N} < V_{op}$, the output voltage of the solar battery 1 is increased.

COPYRIGHT: (C)1997, JPO

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to amelioration of a photovoltaics control unit with the function to make a solar battery always generate with maximum electric power.

[0002]

[Description of the Prior Art] There is an I-V property shown in a solar battery at drawing 4, and the optimal operating point (V_{op} , I_{op}) which shows the maximum output exists. The optimal operating point changing with how combining the class of solar battery or a photovoltaic cell, and receiving effect also in change of intensity of radiation or temperature is known. In order to obtain an output from a solar battery efficiently in a solar energy power generation system, it is necessary to control a solar battery near the optimal operating point.

[0003] Drawing 5 and drawing 6 show the conventional photovoltaics structure of a system. The output power of a solar battery 21 is inputted into DC to DC converter 24 which consists of choke coil 24a, adversative conjunction prevention diode 24b, smoothing capacitor 24c, and switching transistor 24d etc. through the adversative conjunction prevention diode 22 and a smoothing capacitor 23, and is supplied to a load 25 as output power of DC to DC converter 24. The output voltage of DC to DC converter 24 determines the supply voltage over the load 25 of a solar battery 21. Therefore, a solar battery 21 can be made to always generate near the optimal operating point by controlling the output voltage of DC to DC converter 24. The control approach is explained below.

[0004] What is shown in drawing 5 is the conventional solar energy power generation system which used the optimal operating point control. Output power is computed by sampling the output current signal and output voltage signal of a solar battery 21 through the current detector 27, the electrical-potential-difference detector 28, and A/D converters 29 and 30, the operating point is presumed from transition of output power, and DC to DC converter 24 is controlled by the control section 26 to approach the optimal operating point.

[0005] What is shown in drawing 6 is the solar energy power generation system which used fixed armature-voltage control. The output voltage of a solar battery 21 is set as a fixed value, and DC to DC converter 24 is controlled by the control section 26 to always maintain a fixed electrical potential difference also to change of intensity of radiation.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] There are the following troubles in said conventional solar energy power generation system.

[0007] Since the system of drawing 5 presumes the optimal operating point from change of the output power of a solar battery 21, it cannot be based on the class of solar battery 21, but can obtain an output efficiently. However, there are troubles, like that the control approach becomes complicated or since the current detector 27 for measuring the output current is required and it generally constitutes using comparatively expensive components, such as shunt resistance and a current sensor, cost increases.

[0008] Although the system of drawing 6 is easy also circuitry and control is also easy, a problem is in the versatility of a system -- on the occasion of use of a solar battery 21 which needs to investigate correctly the optimal operating voltage of the solar battery 21 used beforehand in order to set up the output voltage of a solar battery 21, and is different, modification of control software is needed.

[0009] The purpose of this invention is being able to aim at a cost cut and offering the photovoltaics control unit which can be used without the need for prior preparation to the solar battery with which how to combine a class and a cel differs moreover.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, this invention by making the input

current of the DC-DC converter supplied to a load in response to the output power of a solar battery fluctuate Solar-battery output voltage when the output voltage of said DC-DC converter becomes max in the photovoltaics control device which performs the optimal operating point control of a solar battery, making the input current of said DC-DC converter increase in optimal operating voltage setting mode is set as the optimal operating voltage. It is characterized by controlling said DC-DC converter by normal operation to maintain solar-battery output voltage to said set-up optimal operating voltage.

[0011]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 shows the photovoltaics structure of a system containing the photovoltaics control unit which is one gestalt of operation of this invention.

[0012] The output power of a solar battery 1 is inputted into DC to DC converter 4 which consists of choke coil 4a, adversative conjunction prevention diode 4b, smoothing capacitor 4c, and switching transistor 4d etc. through the adversative conjunction prevention diode 2 and a smoothing capacitor 3, and is supplied to a load 5 as output power of DC to DC converter 4. DC to DC converter 4 is controlled by the control signal from a control section 6. The output voltage of a solar battery 1 is detected by the electrical-potential-difference detector 7, and is inputted into a control section 6 through A/D converter 8. Moreover, the output voltage of DC to DC converter 4 is detected by the electrical-potential-difference detector 9, and is inputted into a control section 6 through A/D converter 10. CN is a photovoltaics control unit.

[0013] Drawing 2 is shown for the detail of a control section 6. A control section 6 consists of memory 6b and PWM pulse generator 6c which memorize output voltage V_{2B} and the optimal operating voltage value V_{op} at the time of a sampling output voltage V_{1B} at the time of a sampling, output voltage V_{2N} at the time of the current sampling of DC to DC converter 4, and last time operation part 6a, output voltage V_{1N} at the time of the current sampling of a solar battery 1, and last time. DC to DC converter 4 is controlled by this gestalt with the control signal for input current increase and decrease. For example, the PWM pulse signal for driving switching transistor 4d in DC to DC converter 4 is used as a control signal for input current increase and decrease. In this case, if the input current of DC to DC converter 4 is increased, the output current of a solar battery 1 will increase and output voltage will decrease. On the contrary, if an input current is decreased, the output current of a solar battery 1 will decrease and output voltage will increase.

[0014] The flow chart of drawing 3 is used for below, and the control procedure of this gestalt is explained to it.

[0015] By the control section 6, output voltage V_{1N} of a solar battery 1 and output voltage V_{2N} of DC to DC converter 4 are read for every sampling period after a system startup (step 1). It judges whether it is the setting mode of the optimal operating voltage V_{op} (step 2), and, in the case of the setting mode of V_{op} , the input current of DC to DC converter 4 is increased. Although the output voltage of DC to DC converter 4 determines the output power of a solar battery 1, since the output beyond the maximum output on an output characteristic curve is not obtained, the output voltage of DC to DC converter 4 increases until a solar battery 1 reaches at the optimal operating point, but if the optimal operating point is exceeded, the output voltage of DC to DC converter 4 will start to decrease. Therefore, the output voltage of the solar battery 1 when the output voltage of DC to DC converter 4 shows maximum turns into the optimal operating voltage V_{op} . In operation part 6a, when it becomes $V_{2N} < V_{2B}$ last time about output voltage V_{2N} of DC to DC converter 4 for every sampling period as compared with output voltage V_{2B} at the time of a sampling (step 3), output voltage V_{1B} of the solar battery 1 corresponding to V_{2B} is set up with the optimal operating voltage V_{op} (step 4). V_{op} is memorized to memory 6b and present output voltage V_{1N} and V_{op} of a solar battery 1 are henceforth compared for every sampling period (step 5). In $V_{1N} > V_{op}$ The input current of DC to DC converter 4 is increased, and the output voltage of a solar battery 1 is decreased (step 6). In $V_{1N} < V_{op}$ The output voltage of a solar battery (1) is always maintainable to the optimal operating voltage V_{op} what you decrease an input current and is made to increase the output voltage of a solar battery 1 (step 7).

[0016] As mentioned above, the optimal operating voltage V_{op} of a solar battery 1 can be set up immediately after a system startup, and after a setup can obtain an output easy comparatively efficiently not related to how to combine the class of solar battery 1, and a cel by carrying out fixed armature-voltage control of the output voltage of a solar battery 1 so that it may become the optimal operating voltage V_{op} . Moreover, the current detection means 27 and 29 shown in drawing 5 are not needed, and since an electrical-potential-difference value should just be a relative value, it is not necessary to require absolute precision, such as amendment of an electrical-potential-difference value, about the electrical-potential-difference detection means 7 and 8, and 9 and 10. Therefore, it can constitute cheaply. In addition, although drawing 1 showed DC to DC converter 4 of a pressure-up mold as an example, if control of an input current is possible, it will not restrict to this.

[0017]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, solar-battery output voltage when the output voltage of said DC-DC converter becomes max, making the input current of said DC-DC converter increase in optimal operating voltage setting mode is set as the optimal operating voltage. Since said DC-DC converter was controlled by normal operation to maintain solar-battery output voltage to said set-up optimal operating voltage A current detection means is not needed like before, but, therefore, a cost cut can be aimed at about two electrical-potential-difference detection means that there should just be a relative precision. And in order to set up the optimal operating voltage in optimal operating voltage setting mode, it is not necessary to investigate the optimal operating voltage correctly, and modification of software etc. can be beforehand used without the need for prior preparation to ***** and the solar battery with which how to combine a class and a cel therefore differs also to the solar battery with which how to combine a class and a cel differs.

[Translation done.]